

石油安全生产工程丛书

丛书主编：吴奇隋军

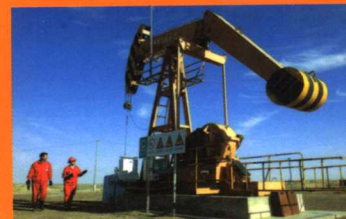
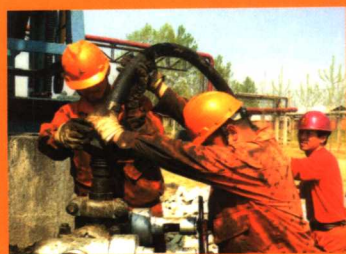
# 采油工程安全手册

李德友 于胜泓 等编

CAIYOU  
GONGCHENG  
ANQUAN  
SHOUCE



石油工业出版社



石油安全生产工程丛书

丛书主编：吴奇 隋军

# 采油工程安全手册

李德友 于胜泓 等编

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书是《石油安全生产工程》丛书系列之一。

全书分为安全生产法律法规、安全基本知识、安全生产技术、安全生产管理、现场急救与事故案例分析等几部分；介绍了与采油工程安全相关的法律法规，采油工程安全生产所必备的一些基本知识、安全生产技术与安全生产管理知识等。

本书可作为采油工程系统的技术人员、管理人员的案头工具书参考使用，同时也可供石油院校相关专业的师生学习使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

采油工程安全手册 / 李德友等编.

北京: 石油工业出版社, 2006.10

(石油安全生产工程丛书)

ISBN 7-5021-5695-X

I. 采…

II. 李…

III. 石油开采 - 安全技术 - 技术手册

IV. TE38-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 101678 号

---

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: [www.petropub.cn](http://www.petropub.cn)

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

---

2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本: 1/16 印张: 17.5

字数: 442 千字 印数: 1—3000 册

---

定价: 68.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

# 《石油安全生产工程丛书》 编委会

名誉主任:	胡文瑞						
主任:	吴奇	隋军	张卫国				
副主任:	朱一清	杜国民	魏顶民	李德友			
编委:	穆剑	郑新权	张守良	张绍礼	黄山红	刘洋	
	王林	刘国志	韩辉	于胜泓	梁世斌	李彦丰	
	郭志伟	夏小彬	肖永胜	张志刚	刘喜福	韩玉华	
	王言英	杜祖荣					
主编:	吴奇	隋军					
副主编:	朱一清	杜国民	魏顶民	李德友			
编者:	穆剑	于胜泓	王林	张守良	李彦丰	梁世斌	
	张志刚	武钟麟	徐世强	李玉文	孙耀文	程喜祥	
	王喜峰	毕勇	李波	邵辉	付雪峰		

## 序

石油工业既是国民经济的支柱产业，又是一个高风险行业。安全生产更关系到社会的稳定、经济的发展和改革开放的进程。强化安全教育培训，提高全员安全素质是保证石油生产安全运行，防止各种事故发生并减少事故损失的重要手段。提高全体职工的安全意识和文化技能素质，使职工懂得高效能地安全生产是企业发展的基础。安全生产是实现企业效益的基本保障。因此，针对生产和现场实践，从实用出发，从生产实践中来，把具体的科学的东西，提炼成普遍的安全生产知识，指导实践，服务生产，就显得非常重要。

根据中国石油天然气股份有限公司安全生产培训教育工作的需要，为了提高广大员工安全生产操作技能，增强自我防范能力，勘探与生产分公司牵头组织编写了这套《石油安全生产工程丛书》。第一批计划编写《采油工程安全手册》、《井下作业安全手册》、《钻井工程安全手册》、《试油试采工程安全手册》4个分册。

这套丛书主要包括安全生产法律法规、安全基本知识、安全生产技术、安全生产管理、现场急救与事故案例分析等几部分内容。把有关安全生产的法律、法规、标准、制度、技术知识、事故案例等内容提炼出精华，汇编成册，希望能为各专业岗位人员提供必要的指导与借鉴。这套丛书将技术与安全相结合，将安全知识融入到技术细节之中，在讲解技术知识的过程中突出分析了可能发生的安全事故，同时讲述了如何规避可能发生的安全事故。这套丛书的作者都来自于生产现场一线，长期从事技术操作和管理，是一批经验丰富、技术过硬的资深技术人员和管理人员。因此，丛书的内容有助于岗位员工规范“标准动作”，减少“自选动作”，从而规避安全隐患，保证安全生产。本套丛书以岗位安全技术手册的形式编写，可以方便广大员工有选择地翻阅、学习和参考，是现场石油员工的实用工具书。

安全促进生产，生产必须安全。希望广大石油员工加强学习，自觉抵制不安全行为，不断提高自身素质和安全意识，切实做好安全生产工作。

中国石油天然气股份有限公司勘探与生产分公司副总经理、安全总监  
吴奇

# 前 言

由于石油工业工作环境处于野外，工作环境差，工艺设备种类繁多；又由于石油天然气具有易燃、易爆、有毒、有害的特性，所以石油工业属于工业生产中的高危行业。石油工业一旦发生事故，不但可能会造成严重人员伤亡和重大经济损失，还会污染环境，造成恶劣的社会影响。因此，保证石油生产安全运行，防止各种事故发生并减少事故损失，是我们目前的主要任务。为此，我们编写了这套《石油安全生产工程丛书》。

《石油安全生产工程丛书》第一批包括4个分册：《钻井工程安全手册》、《井下作业安全手册》、《采油工程安全手册》、《试油试采安全手册》。《采油工程安全手册》的主要内容包括：安全生产法律法规、安全基本知识、安全生产技术、安全生产管理、现场急救与事故案例分析。安全生产法律法规，主要节选了与采油工程安全相关的法律法规，有利于在短时间内掌握安全生产的大概内容。安全基本知识，主要介绍了采油工程安全生产所必备的一些基本知识，是针对所有专业与岗位人员的一种普遍性知识。安全生产技术与安全生产管理是本书的主要内容，它从原油生产安全、天然气生产安全、油田注水安全、采油试井安全、采油集输安全入手，对所涉及到的采油工程生产的几个环节进行了系统论述。对每一环节，包括工艺原理，设备的投产、操作、日常维护保养、事故处理等都提出了具体要求。希望本书能为各专业岗位人员在专业范围内提供必要的指导。事故案例分析部分，对采油工程范围内发生的安全事故进行了认真分析，归类整理，可为基层各岗位从事安全管理与操作的人员提供指导与借鉴。

由于该书涉及面广，内容比较庞杂，又限于时间仓促和编者的水平有限，错误与不当之处在所难免。希望有关专家和广大读者能够提出宝贵意见。

编者

2006年8月

# 目 录

第一章 概论	1
第一节 采油工程安全基本概念	1
一、采油工程基本概念	1
二、采油工程安全基本概念	1
第二节 采油工程生产特点	1
一、生产产物易燃易爆、易挥发、有毒有害、腐蚀性强	1
二、生产过程机械化	1
三、工艺过程密闭化	1
四、生产过程连续化	2
第三节 采油工程生产事故类型	2
一、机械性事故	2
二、火灾爆炸事故	2
三、电气事故	3
四、中毒事故	3
五、雷电袭击事故	4
六、地震灾害事故	4
第四节 采油工程安全内容	4
一、概论	4
二、职业安全卫生法律法规	4
三、原油生产安全	5
四、天然气生产安全	5
五、油田注水安全	5
六、采油试井安全	5
七、采油集输安全	5
八、事故案例与分析	5
九、安全基本知识	5
第二章 职业安全卫生法律法规	6
第一节 国家法律	6
一、《中华人民共和国宪法》(节选)	6
二、《中华人民共和国刑法》(节选)	6
三、《中华人民共和国劳动法》(节选)	6
四、《中华人民共和国消防法》(节选)	8
五、《中华人民共和国职业病防治法》(节选)	10
第二节 安全生产重要行政法规	13
一、《中华人民共和国安全生产法》(节选)	13
二、《工厂安全卫生规程》(节选)	16

三、《企业职工伤亡事故报告和处理规定》(节选) .....	18
四、《国务院关于加强企业生产中安全工作的几项规定》(全文) .....	18
<b>第三节 职业安全卫生标准</b> .....	20
一、《危险化学品安全管理条例》(节选) .....	20
二、《工作场所安全使用化学品的规定》(节选) .....	21
三、《爆炸危险场所安全规定》(节选) .....	22
四、《重大事故隐患管理规定》(全文) .....	23
五、《压力容器安全技术监察规程》(节选) .....	24
六、《特种设备安全监察条例》(节选) .....	26
<b>第三章 原油生产安全</b> .....	31
<b>第一节 不同采油方式的安全生产</b> .....	31
一、自喷采油 .....	31
二、有杆泵采油 .....	34
三、无杆泵采油 .....	51
<b>第二节 油井井口装置安全</b> .....	58
一、油、气井安全生产管理规定 .....	58
二、油、气井维修动火安全 .....	59
三、采油井口装置危害识别与风险削减 .....	59
<b>第四章 天然气生产安全</b> .....	61
<b>第一节 天然气矿场集输</b> .....	61
一、气井 .....	61
二、井场 .....	63
<b>第二节 存在问题及预防</b> .....	64
一、生产技术方面 .....	64
二、安全技术方面 .....	67
<b>第五章 油田注水安全</b> .....	69
<b>第一节 油田注水生产概述</b> .....	69
一、油田注水概述 .....	69
二、注水方式 .....	69
<b>第二节 注水井生产安全技术</b> .....	70
一、注水井布井方法及井身结构 .....	70
二、注水井投注及安全技术 .....	70
三、注水井日常安全技术要求 .....	71
<b>第三节 注水站安全生产技术</b> .....	74
一、注水站的作用和组成 .....	74
二、注水站安全技术 .....	75
三、注水站劳动保护 .....	76
四、注水系统高压管网运行安全技术 .....	77



第四节 污水处理站生产安全技术 .....	77
一、污水处理站的作用 .....	77
二、污水处理站的处理工艺技术 .....	78
三、污水处理站的安全技术 .....	79
四、污水处理常用药剂日常管理与劳动保护 .....	80
<b>第六章 采油试井安全</b> .....	<b>81</b>
第一节 试井生产组织及试井仪器设备、装置、仪表的选配 .....	81
一、试井生产组织 .....	81
二、试井设备、装置的选配及维护 .....	82
三、试井井场布置与试井前 .....	83
四、试井仪器、仪表的安全技术 .....	84
第二节 高压试井安全管理 .....	85
一、高压试井安全管理规定 .....	85
二、高压试井岗位安全操作 .....	85
三、自喷井试井安全技术 .....	86
四、潜油电泵井测试安全技术 .....	87
五、抽油机井环空测试安全技术 .....	88
六、油水井分层测试安全技术 .....	88
第三节 低压试井安全管理 .....	89
一、回声仪测取液面安全技术 .....	89
二、示功图测试安全技术 .....	90
第四节 生产事故原因及预防 .....	91
一、防脱扣 .....	91
二、防顶钻 .....	91
三、防拔断 .....	91
四、防卡钻 .....	92
五、防跳槽 .....	92
六、防关断 .....	93
七、防仪器损坏 .....	93
<b>第七章 采油集输安全</b> .....	<b>94</b>
第一节 概述 .....	94
一、采油集输的概念 .....	94
二、采油集输风险特点 .....	94
三、采油集输流程及其安全技术 .....	94
四、采油集输站库安全概述 .....	96
第二节 集输站库设计与安全 .....	97
一、总平面布置的安全要求 .....	97
二、站库设备和设施的安全设计 .....	102

第三节 油气处理与安全 .....	104
一、原油分离及分离器 .....	104
二、原油脱水及脱水器 .....	107
三、原油稳定 .....	114
四、原油加热与加热炉 .....	115
第四节 原油储存与外输 .....	127
一、储油罐 .....	127
二、输油泵 .....	133
三、原油计量 .....	138
四、油、气、水化验过程中的事故预防与处理 .....	141
第五节 站库检修安全 .....	142
一、站库检修安全管理的主要内容 .....	142
二、站库检修作业安全 .....	144
第六节 站库电气安全 .....	155
一、站库区输配电线路的安全技术管理 .....	155
二、站库爆炸和火灾危险场所电气设备的安全技术管理 .....	160
第七节 站库锅炉安全 .....	165
一、站库常用锅炉及型号 .....	165
二、锅炉附件的安全技术要求 .....	165
三、站库锅炉的安全运行及科学管理 .....	168
第八节 采油集输管道安全 .....	174
一、采油集输管道的分类 .....	174
二、管道的安全设计要求 .....	175
三、管道投产与安全 .....	177
四、管道的检查与维护 .....	180
五、管道安全保护 .....	182
六、管道事故及预防控制 .....	184
第九节 站库火灾扑救 .....	188
一、灭火的基本方法 .....	188
二、站库大型储油罐灭火技术 .....	188
三、油泵房火灾扑救 .....	190
四、输油管路火灾扑救 .....	190
五、冷却油罐的方法 .....	191
<b>第八章 事故案例分析 .....</b>	<b>192</b>
<b>第一节 物体打击、机械伤害事故 .....</b>	<b>192</b>
一、违章作业，祸之根源 .....	192
二、粗心大意马大哈，安全事故必找他 .....	192
三、安全意识淡薄造成事故丧命 .....	193
四、抽油机刹车不到位，曲柄下落，造成人员死亡 .....	193

五、抽油机刹车不牢, 横梁将电焊工挤压致死 .....	193
六、擦灰尘不停泵, 绞伤手臂 .....	194
七、安全意识淡薄, 冒险作业, 招致伤害 .....	194
八、发现安全隐患, 强行冒险作业, 导致事件发生 .....	194
九、安全意识淡薄, 违反安全操作规程 .....	195
十、岗前培训生违章操作, 青年丧命令人惋惜 .....	195
十一、抽油机刹车失灵, 施工人员受伤害 .....	195
十二、注水泵换盘根(密封盒), 操作人伤手 .....	196
十三、配合不当, 测试伤手 .....	196
十四、法兰垫刺漏, 检查人受伤 .....	196
十五、交叉作业, 逃生受伤 .....	197
<b>第二节 火灾爆炸事故</b> .....	197
一、违章指挥防范不当, 造成事故国家受损 .....	197
二、违反工艺技术标准, 损害国家财产, 危害人民生命 .....	197
三、安全素质差 无辜人命丧 .....	198
四、违反操作规程, 炉膛爆炸一死一伤 .....	198
五、放套管气操作不当, 惹火烧身 .....	199
六、贪图方便, 惹火烧身 .....	199
七、行事不谨慎, 细节引发事故 .....	199
八、静电引燃天然气着火 .....	200
九、严重违章, 造成重大亡人事故 .....	200
<b>第三节 触电事故</b> .....	200
一、思想麻痹, 胡干蛮干, 害人害己 .....	200
二、违章接电, 触电身亡 .....	201
三、违章指挥无视安全, 造成事故国家受损 .....	201
四、安全制度不落实, 马虎大意出事故 .....	201
五、违章操作, 触电身亡 .....	202
<b>第四节 高空坠落事故</b> .....	202
一、一失足成千古恨, 教训深重 .....	202
二、身体状况不佳, 高空作业, 坠落受伤 .....	202
三、违规登高作业, 导致坠落发生 .....	203
<b>第五节 中毒事故</b> .....	203
一、天然气炉火取暖, 一氧化碳中毒 .....	203
二、偷懒睡觉, 中毒身亡 .....	203
三、违章入罐太冒险, 救护不当把命送 .....	204
<b>第六节 吊装事故</b> .....	204
一、无人指挥, 履带吊车翻车, 司机当场丧命 .....	204
二、作业前检查不到位, 钢丝绳断股, 手指砸伤 .....	204
<b>第九章 安全基本知识</b> .....	206

第一节 防火防爆 .....	206
一、基本概念 .....	206
二、防火防爆技术与管理措施 .....	209
三、火源的控制与消除 .....	210
四、爆炸灾害的预防与控制措施 .....	212
五、防火防爆安全装置 .....	214
六、个体防护措施 .....	215
第二节 消防安全知识 .....	216
一、消防灭火安全方针 .....	216
二、灭火的基本原理和方法 .....	216
三、火灾的分类 .....	217
四、灭火剂 .....	217
五、灭火器材 .....	218
第三节 用电安全知识 .....	221
一、触电事故原因 .....	221
二、触电事故种类 .....	222
三、触电急救 .....	223
四、触电防护技术 .....	224
五、电器火灾的扑救常识 .....	231
六、检修安全措施 .....	231
第四节 压力容器安全技术 .....	233
一、概述 .....	233
二、压力容器的安装 .....	234
三、压力容器的定期检验 .....	235
四、压力容器的安全附件 .....	235
五、压力容器的安全使用 .....	241
六、压力容器的破坏形式 .....	242
七、压力容器的安全操作 .....	243
第五节 劳动保护 .....	244
一、劳动防护用品 .....	244
二、站库噪声的危害及防治 .....	252
三、站库作业环境因素与安全 .....	255
第六节 现场急救知识 .....	257
一、常用急救技术 .....	257
二、具体急救措施 .....	260
参考文献 .....	265

# 第一章 概 论

## 第一节 采油工程安全基本概念

### 一、采油工程基本概念

采油工程作为油田开发工程的重要组成部分,是衔接油藏工程、钻井工程和地面建设工程,实现油田开发的重要手段。从生产角度讲,采油工程是在油田开采过程中,通过生产井、采气井和注水井,对油藏采取的各项工程技术措施的总称。其任务是通过一系列作用于油藏的各项工程技术措施,使油气流入井底,将其举升到地面,然后进行分离和计量。

### 二、采油工程安全基本概念

采油工程安全就是通过分析来确定采油工程系统中存在的固有的或潜在的危险,以及针对这种危险所采取的各种安全管理、安全技术措施。采油工程系统大部分在野外分散作业,从井筒到井口、计量间、联合站各个环节都有机地联合在一起。整个生产过程具有机械化、密闭化和连续化的特点,生产介质为易燃易爆的石油和天然气,具有很高危险性,因此,搞好采油工程安全工作在整个油田开发中具有重要作用。

## 第二节 采油工程生产特点

### 一、生产产物易燃易爆、易挥发、有毒有害、腐蚀性强

采油工程生产的主要产物是石油和天然气。石油的主要成分是烃,天然气的主要成分是甲烷气。它们的组成成分形成了其固有的易燃易爆性。原油遇火源会立即燃烧。原油挥发的油气或天然气与空气混合达到一定比例,具有一定浓度,会发生爆炸。原油与天然气中常含有少量的硫化物,如硫化氢、其毒性较大,还有一定的腐蚀性。

### 二、生产过程机械化

采油工程的主要任务是通过把原油和天然气从井底举升到地面,进而进行分离与计量。这一目的的实现要通过一系列装置的运作来完成。如人工举升方式中的抽油机采油,机械设备复杂,辅有电动机、控制柜、变压器等辅助设施;油气集输过程中的各类罐体、机泵、闸门都给管理带来一定难度。

### 三、工艺过程密闭化

采油生产是要经过一系列的工艺过程才能完成。这种工艺过程要通过各种不同的生产装置来实现。在深井泵采油中,抽油泵要在井下油管的密闭空间内通过不断地往复运动才能把油抽到地面上来。抽到地面的原油也要在密闭的管线中输送,并经过各种泵,最后输至密闭储罐里进行储存。在这一整个过程中,各种密闭的装置都要承受各种压力与温度的相互作用。再加上油气的腐蚀性与装置本身的缺陷,极易造成各种事故的发生。

## 四、生产过程连续化

采油工程是将地下原油和天然气采到地面，然后进行集输与处理。整个过程要受制于一个统一的压力系统，任何一个局部事件都会影响到整个系统的有效运行，甚至会导致事故的连锁反应。如在地面集输过程中，由于设备或其他原因导致输油管线憋压，当较严重时就会导致油井油管破裂或抽油杆断脱等事故的发生。

## 第三节 采油工程生产事故类型

### 一、机械性事故

机械性事故是指由于机械性外力的作用而造成的事故。一般表现为人身伤亡或机器损坏。采油工程范围内使用的机械设备，多数是重型或大容量的，而且是在重载、高速、高压或高温等条件下运行，机械化及自动化程度也都比较高。这些机器与设备需要使用大量的各种规格、不同性质的金属材料来制造，并由多种零部件及辅助装置、控制元件等组装而成，一个极微小的内在缺陷，或制造装配过程中未能消除的附加应力，都将成为重大事故的隐患。因此，在采油工程范围内，经常发生翻机、断轴、开裂、重物脱落等机械事故。同时，由于在生产过程中使用了大量的管道及各种阀件，从而使泄漏、断裂等事故也时有发生。机械事故极易引发人身伤亡。另一个不可忽视的问题，是在机器与设备中被生产、储存或输送的主要是易燃易爆的油气，因此，机械事故发生后会产生严重的后果。其中常见的有：

(1) 机器外露的运动部分在运行中引起的绞、辗伤害，或因运动部件断脱、飞出而造成的人身伤亡及机器损坏事故。为此，要求机器的外露部分应加装防护罩。对于一些事故发生频率高、危险性大的机器，如游梁式抽油机，在危险部位要做好安全标记，靠近村屯附近或道路两旁要加装防护栏。

(2) 手持工具如锤、钳、扳手等易造成的碰、砸、割等人身伤害。工人在操作时要注意安全，并必须穿戴劳保服装。在重物坠落或空中运移时造成的打击事故，经常发生于设备安装、吊装等作业中。因此，作业时应加装必要的防护措施，现场工作人员必须戴安全帽、非工作人员必须远离现场。

(3) 高处坠落造成的伤亡事故，如从抽油机上、电杆上、罐顶、房顶上坠落下来，或从平地跌入坑内或池中等。对此要求登高作业人员必须用安全带，在高空施工时加装安全网，在平台及梯子等处应设置扶手及护栏，在地坑及水池上要加盖或加护栏等。

(4) 由于采油工程生产各环节涉及机械设备，而机械设备类型与型号不一。这些设备都要由人来进行控制，日常接触较多。因此，很容易导致各类机械事故的发生。这在采油工程生产中发生频率最高。

### 二、火灾爆炸事故

采油工程范围内常见的爆炸事故有锅炉及压力容器的爆炸，切割或修补储存油气容器或管道时引起的爆炸，以及油气泄漏后引起的爆炸等。

石油在储存、运输等作业过程中，石油蒸气不断地向空气中逸散，称为“挥发”；石油生产中的“跑、冒、滴、漏”现象，称为泄漏。这两种现象不但直接造成经济损失，而且

还会导致火灾及爆炸事故。

爆炸事故防范和处理的基本要求是：防止爆炸性混合气体的形成，在有爆炸危险的场所，严格控制火源的进入；一旦燃爆发生就及时泄出压力，使之转化为单纯的燃烧，以减轻其危害；同时切断爆炸传播途径等。

防火是石油工业生产中一项十分重要的安全措施。防火的基本措施是设法防止燃烧必要条件的产生，而灭火则是消除已产生或形成的燃烧必要条件。

火灾事故防范和处理的基本要求是：在危险场所应严格控制火源，配备相应的消防器材；在危险场所应设置危险安全装置、自动报警系统及通风设备；采用与生产性质相适应的耐火建筑等级；严防生产设备的“跑、冒、滴、漏”等。

石油工业生产中腐蚀性介质主要是硫化物。腐蚀现象分均匀腐蚀和局部腐蚀。统计表明，造成设备及管道突然性事故的大部分是局部腐蚀。严重的腐蚀会损坏设备和管线，不但影响正常生产，而且造成“跑、冒、滴、漏”，成为事故隐患，严重者还导致设备管线爆炸，酿成中毒、爆炸火灾事故。

为防止因腐蚀产生的事故，应做到：无论是设备和管线的制造、安装或检修，都应当按规范中有关规定和要求进行设计、选材、制造、安装、检查和验收；严格执行操作规程，不得超压运行。

### 三、电气事故

电气事故主要表现为人体接触或接近带电物体时造成的电击或电伤，电弧或电火花引发的爆炸事故，以及由电气设备异常发热而造成的烧毁设备，甚至引起火灾等事故。石油工业生产中，介质的特殊性决定了在油、气可能泄漏、聚积的场所，包括电动机、变压器、供电线路、各种调整控制设备、电器仪表、照明灯具及其他电气设备等电气设施，在运行及启、停过程中绝不允许有电火花及电弧产生，要达到整体防爆要求。

预防电气事故大体上有以下安全要求：电气设备的选择与安装应符合安全原则，这是保证用电安全的先决条件；采用各种防护措施，其中包括防止接触电气设备中带电部件的防护措施、防止电气设备漏电伤人的防护措施、防止因高压电窜到低压线路上而引起触电事故的防护措施，以及在使用电气设备时应使用各种防护用品等；建立严格的安全用电制度，对工人进行安全用电知识教育，并定期或按季节对电气设备进行安全检查。

### 四、中毒事故

石油及其蒸气具有一定的毒性，当石油蒸气及石油气从口、鼻进入人的呼吸系统，能使人体器官受害而产生急性或慢性中毒。当空气中油气含量为 0.28% 时，人在该环境中经过 12 ~ 14min 便会有头晕感；如含量达到 1.13% ~ 2.22%，将会使人难以支持；含量更高时，则会使人立即晕倒，失去知觉，造成急性中毒。此时若不能及时发现并抢救，则可能导致窒息死亡。若皮肤经常与原油接触，则会产生脱脂、干燥、裂口、皮炎或局部神经麻木等症状。

石油除了直接给人体造成毒害之外，其排放还会给生态环境造成危害。其中主要是含油污水的排放，石油排入水中后，将漂浮在水面上形成一层油膜，阻止大气中的空气溶解于水，从而造成水体缺氧，影响到水体的自净作用。

石油工业生产中的防中毒措施大体上可归纳为三个方面，即：严格控制排放量（其中

包括防止泄漏),对生产流程及主要设备进行密闭,以及对含油污水进行处理等;及时排除聚集于工作场所的油气,主要是采取通风措施,但应指出的是,因油气密度比空气大,常积存于地面上及低洼处,故通风设备应设置于低处;对工作人员加强防毒知识教育,健全职业卫生制度,强调使用防毒用品等。

### 五、雷电袭击事故

雷电是大自然中的静电放电现象,建筑物、构筑物、输电线路和变配电装备等设施及设备遭到雷电袭击时,会产生极高的电压和极大的电流,在其波及的范围内,可能造成设备或设施的损坏,导致火灾或爆炸,并直接或间接地造成人员伤亡。因此,预防雷电袭击是一项重要的安全措施。

### 六、地震灾害故事

地震是地球内部突然发生的一系列弹性波,一般出现在700m以下的深度。在地震发生时,从有震感到强烈振动,大约只需几秒到几十秒钟的时间。地震时除了因强烈振动而直接导致建筑物倒塌、电杆折断、容器管道破裂、火灾爆炸之外,还会伴随着出现海啸、断层、地裂、山崩、滑坡及地面隆起和下沉等现象。对采油生产来说,地震会造成油、气、水井毁坏;储罐开裂或倾覆以及管道及阀件断裂等震害。其中储罐、管道及各种大型容器均属于高压性设备,而且多为集中布置,被输送、储存及加工的又是易燃易爆的油气,因此,遭受地震时不仅损坏率极高,同时还会伴随发生火灾及爆炸等严重的二次事故。

## 第四节 采油工程安全内容

采油工程安全的目的是保证安全生产。采油工程安全是为了控制和消除采油工程系统中各种潜在的不安全因素,针对生产作业环境、设备设施、工艺流程以及作业人员等方面存在的问题,而采取的一系列措施。从横向上看,包括对采油工程系统内的人、物、环境等对象采取的安全管理措施;从纵向上看,包括设计、施工、验收、操作、维修、安全检查与维护、常见事故处理等安全技术措施。本书由以下几个部分组成。

### 一、概论

本章主要介绍了采油工程安全的基本概念、采油工程生产特点、采油工程安全事故特征等有关内容。使人对什么是采油工程、什么是采油工程安全有一个初步的了解。为能更好地理解以后章节的内容奠定基础。

### 二、职业安全卫生法律法规

本章的职业安全卫生法律法规是指国家为了保护劳动者在劳动过程中的安全和健康所制定的各种规范的总称。其中包括:(1)各级人民代表大会通过的有关职业安全卫生法律、规定、条例;(2)国务院及有关政府部门制订的规程、规定、通知、决定、办法等;(3)国家标准局颁布的有关技术标准和管理规程。它是采油工程安全管理的重要依据与手段,对于预防事故和分析事故,促进采油工程安全管理的规范化、科学化,提高安全管理水平十分重要。



### 三、原油生产安全

本章主要介绍了在油田上分布比较广泛的采油方法：包括油田开采初期的自喷井采油、中后期的抽油机井采油与电潜泵井采油的安全技术与管理。从投产、运行操作、维修保养、事故预防与处理等几个生产环节进行了介绍。此外，简述了油井的井口安全。

### 四、天然气生产安全

本章主要介绍了天然气井的设备组成、工艺流程、日常生产的安全技术及事故预防与处理方面的内容。

### 五、油田注水安全

本章主要介绍了注水井的安全技术与管理、注水站的安全技术与管理、污水处理站的安全技术与管理三个方面的内容，包括组成、工艺、日常安全技术、劳动保护等。

### 六、采油试井安全

本章主要包括以下内容：试井组织及设备仪器、高压试井安全、低压试井安全、气井试井安全及事故预防与处理。

### 七、采油集输安全

本章内容较多，分九个小节，介绍了集输站库设计与安全、油气处理与安全、原油储存与外输安全、集输管道安全、站库检修安全、站库电气安全、站库锅炉安全、站库火灾扑救等内容。包含了安全技术与安全管理两方面的内容。

### 八、事故案例与分析

本章主要介绍了采油工程系统中出现过的各类安全案例，并对事故原因进行了详细分析。主要包括：物体打击与机械伤害、吊装、高空作业、火灾爆炸、触电事故。从中可以看出采油工程生产中安全事故的基本特征及发生方式。对从事采油工程安全管理与操作人员有一定的借鉴作用。

### 九、安全基本知识

本章主要介绍了与采油工程安全关系密切的基本安全知识。包括防火防爆知识、压力容器知识、电气安全知识、劳动保护知识、现场急救知识。既有安全技术又有安全管理的内容。